AUS DEM GERICHTLICH-MEDIZINISCHEN INSTITUT BASEL
(VORSTEHER PROF. S. SCHÖNBERG)

VERGIFTUNGEN MIT BARIUMPRÄPARATEN BEI RÖNTGENUNTERSUCHUNGEN

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT BASEL

VORGELEGT

VON

PAUL WÜRZ
AUS BASEL

VERLAGSBUCHHANDLUNG JULIUS SPRINGER IN BERLIN. 1924

Von der medizinischen Fakultät Basel genehmigt auf
Antrag von Professor S. Schönberg

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Kontrastmahlzeit spielt in der Röntgendiagnostik eine große Rolle. Sie hat die Aufgabe, den Intestinaltraktus im Röntgenbilde sichtbar zu machen, ohne die physiologischen Bedingungen dieser Organe allzusehr zu ändern. Die Kontrastmahlzeit muß folglich Elemente mit hohem Atomgewicht enthalten, welche die Röntgenstrahlen in hohem Grade absorbieren und natürlich nicht giftig sein dürfen. Lange Zeit wurde dazu fast ausschließlich das Bismutum subnitricum benützt. Doch beobachtete man, wenn auch bei der großen Zahl der Gebrauchsfälle relativ selten, Vergiftungserscheinungen, ja sogar tödliche Vergiftungen bei großen Bismutdosen. Man nahm an, daß Bismutum subnitricum im Körper zersetze und salpetrige Säure abspalte, die ihrerseits Methhämoglobinbildung hervorrufe. So sah man sich nach anderen, besseren Kontrastmitteln um, und 1910 schlugen *Bachem* und *Günther* das praktisch unlösliche Barium sulfuricum vor. Das Bariumsulfat hat heute das Wismut zum großen Teil verdrängt und spielt in der Röntgendiagnostik eine große Rolle.

Das Barium ist unter den Alkalien und Erdalkalien das giftigste Metall. Dennoch sind Vergiftungsfälle relativ selten, entsprechend dem kleinen Verwendungsgebiet des Bariums außerhalb der Röntgendiagnostik. Verf. fand in der Literatur 41 Fälle von Bariumvergiftung erwähnt, wovon 11 Fälle mit der Verwendung des Bariumsulfats als Kontrastmittel im Zusammenhang stehen.

In Pharmakologie und Technik findet das Barium, wie schon erwähnt, nur beschränkte Verwendung. Das Bariumsulfid wird als Enthaarungsmittel verwendet und ist unter dem Namen Böttchers Depilatorium oder Puder épilatoire im Handel. Das Bariumcarbonat ist ein bekanntes Ratten- und Mäusegift; das Bariumnitrat findet in der Feuerwerkerei als Grünfeuer Verwendung.

Innerlich ist das Barium von *Hufeland* als Herzmittel an Stelle von Digitalis vorgeschlagen worden. Es konnte sich aber nicht durchsetzen.

Als einziges unter den Bariumsalzen ist das Bariumsulfat wegen seiner außerordentlich geringen Löslichkeit — es löst sich im Wasser nach *Bachem* und *Günther* im Verhältnis von 1 : 430 000 — ungiftig. Es konnte demnach unbedenklich als Kontrastmittel Verwendung finden. Und doch ereigneten sich immer wieder Vergiftungsfälle, die teils auf Verunreinigung des verwendeten Präparats, teils auf Verwechslung mit einem anderen Bariumsalze zurückzuführen sind.

Von den 11 Fällen von Bariumvergiftung im Zusammenhang mit der Röntgendiagnostik haben 8 Fälle ihren Ursprung in der Unreinheit des Präparates. Meist handelt es sich um Verunreinigung mit größeren oder kleineren Mengen von Bariumcarbonat. So berichten *Aust* und *Kron* über einen 31jährigen Mann, dem eine Kontrastmahlzeit, die 100 g Bariumsulfat enthielt, verabreicht wurde. Er starb an typischer Bariumvergiftung nach 24 Stunden. Die chemische Untersuchung des Bariumpräparates ergab einen Gehalt von 87,03% Bariumsulfat und 10,39% Bariumcarbonat. Über ähnliche Fälle berichten *Becker*, *Hajek*, *Crone*, *Lorenz*, *Ipsen*. Da, wie später ersichtlich wird, die tödliche Dosis der Bariumsalze etwa 3 g beträgt, sind bei der großen Menge Barium, die ein Kontrastbrei benötigt, schon kleine Verunreinigungen äußerst bedenklich.

In 3 Fällen wurde aus Verwechslung überhaupt nicht Bariumsulfat, sondern ein anderes Bariumsalz als Kontrastmittel verwendet. Von einem interessanten Fall berichtet *Schwarz*. Ein Kontrastbrei wurde mit „Baryt" angefertigt. Nun wird in der Mineralogie das Bariumsulfat als Baryt bezeichnet, während in der Chemie das Bariumoxyd Baryt oder Baryterde heißt. In dem von *Schwarz* angeführten Falle wurde nun Bariumoxyd gegeben, was natürlich den Tod des Patienten zur Folge hat. *Becker* berichtet über einen Fall, in dem die Verwechslung von Barium sulfuricum mit dem löslichen Barium sulfuratum den Tod des Patienten zur Folge hatte. *Bachem* teilt einen Fall von Verwechslung zwischen Bariumsulfat und -carbonat mit.

Bei der außerordentlich häufigen Verwendung des Bariumsulfats in der Röntgendiagnostik sind 11 Vergiftungsfälle, von denen 10 tödlich verliefen, wohl nicht sehr viel. Es ist aber zu bedenken, daß es sich in allen diesen Fällen um Leute handelt, die noch mehr oder weniger auf der Höhe ihrer Lebenskraft standen und deren Tod, der durch einige Vorsicht hätte vermieden werden können, um so tragischer ist. So ermahnen schon diese wenigen Todesfälle zum Nachdenken.

Es ist denn auch schon öfter auf die Gefährlichkeit des Bariums hingewiesen worden. Auch ist die Ungefährlichkeit des reinen Bariumsulfats angezweifelt worden. Wie schon erwähnt löst sich das Bariumsulfat in Wasser im Verhältnis von 1 : 430 000. Solche kleinen Mengen sind natürlich vollkommen ungefährlich. *Lewin* aber nahm 1909 an,

im Organismus löse sich das Bariumsulfat in weitgehenderem Maße, und schlug vor, an Stelle des Barium das Magneteisensteinpulver als Kontrastmittel zu verwenden. Spätere Untersuchungen von *Crone* und anderen ergaben aber die Ungefährlichkeit des Bariumsulfats, wenn es vollkommen rein ist. *Peyer* stellte 1912 umfangreiche Versuche mit verschiedenen Fabrikaten von Bariumsulfat an und fand, daß einzig das Mercksche Präparat vollkommen frei von Beimengung anderer Bariumsalze sei. Um der Gefahr der Verwechslung und der Verunreinigung, die beim Barium immer relativ groß ist angesichts seiner vielen wasserlöslichen Salze, zu entgehen, schlug *Kaestle* das Zirkon- und Thoriumoxyd vor. Diese seltenen Erden sind aber zu teuer, ebenso wie der Magneteisenstein, um eine solch breite Verwendung wie das Barium zu finden. Am meisten ist mit einer Regelung der Nomenklatur und der Herstellung eines speziell für Röntgenzwecke hergestellten Präparates zu erreichen. *Schwarz* weist schon 1912 auf die Übelstände in der Nomenklatur hin. Er wandte sich damals hauptsächlich gegen die Bezeichnung „Baryt", die, wie schon erwähnt, sowohl Bariumsulfat als auch Bariumoxyd bedeutet. Er schlug den Namen „Skyabaryt" für das zu Röntgenzwecken gebrauchte Bariumsulfat vor.

Bevor wir über einen Vergiftungsfall berichten, sei etwas über die Bariumvergiftungen im allgemeinen gesagt.

Sehr schnell nach Einnahme des Bariumsalzes stellt sich heftigste Übelkeit und starker Brechreiz ein, dem oft schon nach wenigen Minuten Brechen folgt, begleitet von Durchfall. Dieser Durchfall kann so heftig sein, daß *Husemann*, der Versuche mit Bariumsalzen an Kaninchen unternahm, von „violenten Defäkationen" spricht. Das Barium übt neben einem rein lokalen Reiz auf die Schleimhaut des Intestinaltraktus einen direkten Reiz auf dessen glatte Muskulatur aus, was aus dem Versuche *Barys* hervorgeht, der auf einen mit Barium vergifteten Darm Atropin, das bekanntlich die periphere Innervation des Darmes lähmt, einwirken ließ. Die gesteigerten Peristaltikbewegungen wurden wohl etwas abgeschwächt, nicht aber aufgehoben. Diesen Initialsymptomen folgend, setzt Herzklopfen, allgemeines Zittern und eine auffallende Muskelschwäche ein. Oft, besonders bei starker Vergiftung, sind auch allgemeine Krämpfe beobachtet worden.

Das charakteristischste Zeichen der Bariumvergiftung ist die früher oder später auftretende und von unten aufsteigende Muskellähmung. Sie beginnt an den unteren Extremitäten und ergreift, nach oben vordringend, die Muskulatur des Rumpfes, der Arme und des Halses mit Inbegriff des Schluck- und Sprechapparates. Das klinische Bild ist äußerst kläglich. Der Vergiftete ist unfähig, sich auch nur im geringsten zu bewegen, er kann keinen Laut von sich geben und leidet infolge Lähmung der Atemmuskulatur unter hochgradiger Atemnot. Das Ge-

sicht ist blau, die Haut kalt und schweißbedeckt. Der Eintritt der Lähmung ist in etwa 70% der beobachteten Bariumvergiftungen festgestellt worden und wurde von *Wolf* nach einer halben Stunde, von *Lagarde* nach 8 Stunden, von *Escherich* nach 5 und von *Wolff* nach 4 bzw. 5 Stunden beobachtet. Nach *Wolff* tritt sie um so schneller ein, je größer die eingenommene Bariumdosis und je löslicher das gegebene Salz war.

Schließlich stirbt der Vergiftete an Herzlähmung. Das Barium ist ein spezifisches Herzgift. Über seine Wirkung auf Herz und Gefäßsystem haben *Böhm*, *Mickwitz*, *Bary* und *Schedel* mannigfache Versuche angestellt. Demnach erhöht das Barium die Intensität der Herzkontraktion und setzt zugleich die Frequenz herab. Das Schlagvolumen wird folglich vergrößert, zugleich wird das Barium nach *Kobert* direkt kontraktionserregend auf die Gefäßmuskulatur. Schließlich erfolgt Herzstillstand in Systole. Klinisch äußern sich diese Bariumwirkungen in Präkordialangst, Herzklopfen, Ohrensausen, gespanntem, unregelmäßigem oder gegen das Ende hin oft kaum fühlbarem, weichem Puls.

Es fällt die digitalisähnliche Wirkung des Bariums auf, die schon *Hufeland* bewogen hat, das Barium als Herztonikum an Stelle von Digitalis vorzuschlagen. Ebenso existierte ein Präparat Barutin, das aus Barium theobromicum und Natrium salicylicum bestand und gegen Herzinsuffizienz ohne erhöhten Blutdruck verwendet werden sollte. Das Barium als Herzmittel hat sich aber nicht durchsetzen können, da seine direkt lähmende Wirkung auf jegliche Muskulatur allzu schnell hervortritt.

Die Dosis toxica des Bariums beträgt nach *Kobert* 0,2, nach *Neumann* 0,5 g. Auch über die Dosis letalis liegen verschiedene Angaben vor. *Erben* und *Wolff* sprechen von 3—4 g, *Kobert* von 3—15 g, *Schuchardt* von 3 g. *Wolff* weist in seiner grundlegenden Arbeit über die Bariumvergiftungen darauf hin, daß die tödliche Dosis in sehr weiten Grenzen variieren kann, wobei die Löslichkeit des eingenommenen Bariumsalzes die Hauptrolle spielt. So kann z. B. das schwerlösliche Bariumcarbonat durch die außerordentlich stark und prompt auftretende Brechreaktion in solchem Maße wieder ausgeschieden werden, daß der im Körper verbleibende Rest keine tödliche Vergiftung hervorzurufen imstande ist. Andererseits wird das leichtlösliche Bariumchlorid so schnell resorbiert, daß die natürlichen Gegenmaßnahmen des Körpers ohnmächtig sind.

Über die Therapie bei Bariumvergiftungen ist in der Literatur nicht viel gesagt. Ein spezifisches Gegengift besteht nicht. Die Behandlung des Vergifteten wird sich hauptsächlich auf die Applikation von Herzmitteln beschränken müssen.

Der Sektionsbefund ist bei Bariumvergiftungen sehr charakteristisch. Außer dem Lokalbefund sind Hyperämie und Blutaustritte in den

verschiedensten Organen, besonders in Magen- und Darmkanal, Duodenum und den Peyerschen Plaques des Dünndarms hervorzuheben. Es finden sich an dieser Stelle feinste bis gröbere dunkelrote Ecchymosen, die teilweise zusammenfließen, so daß der Intestinaltraktus teils eine rote Sprenkelung, teils diffuse Rötung aufweist. In manchen Fällen zeigt das Bauchfell eine klebrige Beschaffenheit und strotzende Füllung der kleinsten Gefäße.

Der Mageninhalt ist meist gering. Die gerötete Magenwand ist von gelbweißen kleinen bis kleinsten Bröckeln belegt (bei Aufnahme des Bariums per os), die sich bei Untersuchung als ungelöste Bariummassen herausstellen. Oft findet sich im Magen und Dünndarm nur spärlicher blutiger Schleim. Der Darm ist oft vollständig leer, was auf die stark kontrahierende Wirkung des Bariums zurückzuführen ist. *Böhm* fand den Darm an der frischen Leiche vollständig kontrahiert. Die Blase ist ebenfalls kontrahiert und weist Rötung ihrer Wandungen auf. *Schedel* fand die Blasenschleimhaut mit Ecchymosen besät.

Die Rötung des Intestinaltraktus ist nur zum Teil auf den direkten ätzenden Reiz der Bariumsalze zurückzuführen. Nach *Wolff* tritt dieselbe Rötung auch bei intravenöser Injektion des Bariums auf. Er erklärt die Erscheinung durch die starke perimuskuläre kontrahierende Wirkung des Bariums, wobei die Lumina der kleinen Arterien und Venen vollständig verschlossen werden und das Blut in den Capillaren, die ja keine Muskulatur besitzen, gestaut und zum Austritt gebracht wird. Eine lokale Ätzwirkung tritt in den meisten Fällen auf. Oft erscheint die Schleimhaut, die in direkte Berührung mit der Bariumlösung gekommen ist, mit braunroten Nekrosen bedeckt. Die Ätzwirkung kann so weit gehen, daß die Schleimhaut wie gegerbt erscheint und Blutungen in das Lumen von Magen oder Darm auftreten. Eine Perforation ist nie beobachtet worden.

In Leber, Milz und Nieren ist starke Hyperämie beobachtet worden. Das Nierenbecken fand *Wolff* kontrahiert und gerötet.

Das Herz befindet sich bei frischen Leichen in Systole (*Böhm, Bary*) und enthält flüssiges dunkles Blut. Nach *Wolff* besteht die Möglichkeit, daß Barium gerinnungshemmend wirkt. Man wird aber auch an die Kohlendioxydüberladung des Blutes infolge der hochgradigen Atemnot des Vergifteten denken müssen.

An den Lungen fanden *Wolff* und *Bary* subpleurale Ecchymosen und einen erhöhten Blutgehalt des Lungengewebes.

Bei den übrigen Organen liegen keine Angaben über von der Norm abweichende Befunde vor.

Das Barium konnte in verschiedenen Organen nachgewiesen werden; außer in Magen und Darm wurde es in kleinen Mengen in Herzblut, Leber, Milz, Nieren, Lunge, Knochenmark, Muskeln und Urin gefunden.

Wie schon hervorgehoben, besteht die Gefahr der Bariumvergiftung heute hauptsächlich im Zusammenhang mit der Verwendung des Barium sulfuricum als Hauptbestandteil der Kontrastmahlzeiten. Ein typischer Fall, der sowohl medizinisch wie gerichtlich-medizinisch interessant ist, ereignete sich in Basel.

Der 53jährige M. ließ sich wegen jahrelanger chronischer Enteritis beim Arzt Dr. X. behandeln. Am 17. V. 1923 fand eine Röntgendurchleuchtung statt. Diagnose: Colitis, hauptsächlich Sigmoiditis. M. klagte über Druckgefühl unter dem linken Rippenbogen, hauptsächlich nachts. Am 18. VI. wurde neuerdings ein Bariumeinlauf gemacht, um die Diagnose zu erhärten. M. erschien hierauf am 19. VI. bei Dr. X. und gab an, er fühle sich seit dem letzten Einlauf sehr wohl. Er habe das Gefühl, der Einlauf hätte ihm gut getan. Er fragte den Arzt, ob er sich solche Einläufe selbst machen könne, um dauernd von seinen Beschwerden frei zu sein, und bat ihm das nötige Pulver aufzuschreiben. Der Arzt ging darauf ein und schrieb ihm auf eines seiner Rezeptformulare folgendes, ohne Datum und Unterschrift:

„Bariumsulfat für mediz. Zwecke
1 Pfund
davon 100—150 g in $1^1/_2$ Liter Wasser, dazu 10 g Stärke."

M. holte nun im Einverständnis mit dem Arzte unter Vorweisen des Zettels das Mittel in einer Drogerie. Der Angestellte der Firma wollte ihn anfänglich abweisen unter dem Hinweise darauf, daß er auf Rezepte nichts abgeben dürfe. M. berief sich aber auf den in der Stadt wohlbekannten Arzt, der ihm gesagt habe, er könne das Mittel hier holen. So ging der Angestellte auf die Sache ein.

Nun befand sich aber in der Drogerie nur eine kleine Menge Barium sulfuratum, das als Enthaarungsmittel verkauft wird. In der Preisliste des Geschäftes stand nur Barium sulfuratum, das lösliche Bariumsulfid, während Bariumsulfat fehlte; obwohl der Angestellte den Unterschied zwischen Sulfat und Sulfid kannte, unterlief ihm die verhängnisvolle Verwechslung. Er bestellte bei einer Engrosfirma in Basel 500 g Barium sulfuratum und erhielt eine Flasche mit der Etikette „Barium sulfuratum". Am Abend holte M. die Flasche ab, ohne daß der Irrtum bemerkt worden wäre.

Am 19. VI. abends 8 Uhr löste die Frau des M. 125 g des Pulvers in $1^1/_2$ Liter Wasser auf und applizierte M. das Klistier. Gleich zu Beginn des Einlaufs empfand M. heftigste brennende Schmerzen im Unterleib, worauf das Klistier sofort abgebrochen wurde. M. klagte „ich bin vergiftet". Bald stellte sich heftiger Stuhldrang und nach einigen Minuten Brechreiz ein. Dr. X. wurde gerufen. Er kam um $8^1/_2$ Uhr und erkannte sofort die Bariumvergiftung, die er auf verunreinigtes Bariumsulfat zurückführte. Er fand M. auf der Chaise percée sitzend, ängstlich aussehend und über Brennen im Mastdarm und starken Brechreiz klagend. Als er M. ins Bett bringen wollte, gab dieser an, er könne nicht mehr auf den Beinen stehen. Auf energische Aufforderung konnten die Beine aber noch bewegt werden. Die Atmung war ruhig, das Herz normal, der Puls langsam und regelmäßig. Es bestand keine erhöhte Temperatur. Im Bett entleerte M. aus dem After wenig blutig-schleimige Flüssigkeit.

Etwa um $9^1/_2$ Uhr klagt M. über zunehmende allgemeine Schwäche, die Beine können nicht mehr bewegt werden. Die Atmung wird oberflächlich und schnell. Der Puls ist unregelmäßig, etwa 80. Der Arzt macht eine Campherinjektion, 8—10 ccm 20%, auch Digalen und Coffein wird gegeben. M. empfindet außer geringem Brennen im Darm keine Schmerzen. Etwas Brechreiz ist vorhanden.

Um 10 Uhr wird das Sprechen mühsam. M. klagt über Atemnot und gibt an, er könne nicht mehr schlucken. Er ist stark cyanotisch. Es besteht schlaffe Lähmung sämtlicher Glieder. Das Sensorium ist vollkommen frei. Nach 10 Uhr beobachtet der Arzt eine Arrhythmia perpetua. Um $10^1/_2$ Uhr erfolgt Exitus[1]).

Dr. X. meldete den Fall sofort an die Behörden. Bei Vornahme des Augenscheins tags darauf wurde der Irrtum aus der Etikette der Flasche erkannt. Die Sektion erfolgte am gleichen Nachmittag durch die Wundschau.

Leiche eines mittelgroßen, kräftigen, gut genährten Mannes, in Totenstarre. Das Kopfhaar fehlt. Die Pupillen sind mittelweit, die Zähne vollständig. Die Brust ist behaart. Der Leibesumfang ist reichlich groß, der Leib weich. Am Rücken Totenflecke. Am After Kot, die Schleimhaut ist, soweit sichtbar, am Afterring nicht verändert.

Die Fettschicht am Bauch ist 4 cm dick. Aus den angeschnittenen Gefäßen läuft sehr dunkles Blut. Die Dünndärme sind mäßig weit, etwas schlaff. Das Bauchfell ist glatt und glänzend. Die Gefäße sind nicht besonders stark gefüllt. Auch der Dickdarm sieht von außen im Querteil unverändert aus, hingegen ist er im absteigenden Teil leicht rötlich gesprenkelt, besonders im untersten Teil, dabei schlaff, mittelweit. Die Eingeweide sind in richtiger Lage. Der Wurmfortsatz ist frei beweglich. Im kleinen Becken nur wenig Flüssigkeit, keine Bruchanlagen vorhanden. Zunächst werden die Beckenorgane herausgenommen, nachdem der absteigende Dickdarm unterhalb des Milzknies abgebunden ist. Die *Harnblase* enthält ziemlich reichlich dunklen, trüben Urin. Die Schleimhaut zeigt starke blutige Füllung der Gefäße und einige kleine Blutaustritte, ist aber sonst bleich und glatt. Die *Vorsteherdrüse* ist mittelgroß, die Schnittfläche gehörig. Im rechten Hodensack etwas Erguß. Hoden groß. Schnittfläche gleichmäßig gelb gekörnt, die Samenkanälchen in Fäden ausziehbar. Der Befund auf beiden Seiten gleich. *Darm. Sodann wird der Mastdarm eröffnet, er enthält nur kleine gelbe Körnchen und einige größere ebensolche Bröckel, die nicht wie reiner Kot aussehen. Die Schleimhaut ist geschwollen, rot und braun, dabei leicht gekörnt und wie gegerbt. Weiter oben wird der Dickdarm eng, er enthält faulig riechende, blutige, bräunliche Flüssigkeit ohne sonstigen besonderen Geruch oder Beimengungen. Die geschilderte Veränderung erstreckt sich bis in den oberen absteigenden Dickdarm und macht dann einer einfachen Quellung und Rötung Platz. Daselbst sind auch einige Blutungen.* Im Querdarm ist die Schleimhaut nur geschwollen, nicht gerötet. Der Inhalt besteht aus trüber, graubräunlicher Flüssigkeit. Auch im aufsteigenden Dickdarm kein Belag und keine Schleimhautveränderungen. Die Schleimhaut im Blinddarm ist nur einfach geschwollen, desgleichen die Bauhinische Klappe. Der Wurmfortsatz ist bis zur Spitze durchgängig, enthält dünne, kotige Flüssigkeit. Die unterste Dünndarmschlinge zeigt stark geschwollene und von Blutungen rotgesprenkelte Schleimhaut, auch weiterhin zeigt sich die Schleimhaut des Dünndarms stark gequollen, dabei ist die Wand schlaff und auf den Faltenhöhen durchblutet. Der Inhalt ist wässerig und etwas schleimig, unten mehr flüssig und durchsichtig, oben mehr mit Speisebrei gemengt. Die Blutungen auf den Falten erstrecken sich bis in den obersten Dünndarm, der sich im vollen Verdauungszustand befindet. Im Gekröse sind versteinte Lymphknoten, sonst keine Veränderungen. An der gewöhnlichen Stelle ein Meckelsches Divertikel mit mehreren Fortsätzen auf der Kuppe. Der *Magen* enthält unverdaute Speisereste und dünne, leicht gallig gefärbte, stark sauer riechende Flüssigkeit. Die Schleimhaut zeigt eine dicke Schleimschicht und ist teilweise rosig gefärbt. An mehreren Stellen mit kleineren Blutungen. Im Magengrunde ist eine große Menge unverdauter Speise (Spätzli). Die *Bauchspeichel-*

[1]) Die klinischen Angaben verdanke ich der Freundlichkeit des behandelnden Arztes.

drüse ist dunkel durchblutet und etwas erweicht. Die *Milz* ist klein, sehr schlaff, runzelig. Beim Schneiden haftet die erweichte graurote Milzpulpa am Messer. Das Gerüst ist nur an den Stellen, wo abgestreift ist, zu erkennen. Die *Leber*. Der linke Leberlappen ist zungenförmig nach links verlängert. Die Leber im ganzen mittelgroß, von mittlerem Fettgehalt. Auf der Schnittfläche gleichmäßig sehr blutreich, mit einigen helleren (durch Druck anämischen) Stellen. In der *Gallenblase* ist dünnflüssige, nicht fadenziehende gelbe Galle. Die Wand ist wassersüchtig geschwollen. *Nebennieren* sind von mittlerer Größe, aber ziemlich dick, die Rinde ist breit, stark fetthaltig. Das Mark ist eher spärlich grauweiß. Die *Nieren* sind mittelgroß, mittelfest, sehr blutreich. Sowohl auf der Oberfläche als auf der Schnittfläche ist der Blutgehalt gleichmäßig stark übertrieben. Im übrigen ist die feinere Zeichnung gehörig. Der Befund auf beiden Seiten gleich. Das Nierenbecken ist nicht erweitert. Die Schleimhaut zart. Das Zwerchfell steht locker rechts am untern Rand der 4. Rippe, links im 5. Zwischenrippenraum. Die Rippenknorpel sind etwas schwer schneidbar. Die Brusteingeweide füllen den Brustkorb stark aus. Die Lungen sind leicht gebläht, sinken nur wenig zurück. Verwachsungen bestehen nicht. Weder in den Brustfellräumen noch im Herzbeutel vermehrte Flüssigkeit. Das *Herz* ist von mittlerer Größe, etwas schlaff. Der Herzbeutelüberzug ziemlich fettreich. Die Herzkammern klaffen. Die Blutgerinnsel sind wie gewöhnlich verteilt und ziemlich massenhaft. Die rechte Kammer ist besonders schlaff, nicht muskelstark und vom Fettgewebe nicht scharf abgesetzt. Alle Herzklappen sind frei beweglich, zart, blaß. 2 Klappen der großen Körperschlagader sind etwas miteinander verwachsen, die verwachsene Stelle ist etwas geschrumpft. Eine andere Klappe ist deutlich gefenstert. Die Kranzgefäße sind stellenweise stark fleckig, aber dadurch nicht wesentlich eingeengt. Die Körperschlagader selbst im aufsteigenden Teil durch einige wulstige Platten verändert, außerdem ist sie erweitert. Die Beete vermehren sich im Bogen und im aufsteigenden Teil. Der Herzmuskel ist mürb, ziemlich gut durchblutet und eine Spur fleckig bunt, dabei trüb. *Lungen*. Die rechte Lunge ist gebläht, aber elastisch, äußerlich mäßig rußreich. Das Lungenfell ist glatt und glänzend, auf der Schnittfläche ist das Lungengewebe sehr stark durchblutet, etwas dunkelrot, überall lufthaltig. Der Saftgehalt ist nur schwach vermehrt. Die linke Lunge bietet äußerlich dieselben Verhältnisse, auch hier ist das Lungenfell ohne Blutungen. Die Schnittfläche vorn etwas mehr saftreich, aber sehr blutreich, im übrigen düsterrot, durchaus lufthaltig, überall knisternd beim Durchschneiden. In den größeren Bronchien etwas schleimiger Eiter. *Halsorgane*. Die Schilddrüse ist gleichmäßig etwas vergrößert, auf der rechten Seite sind mehrere Gallertknollen. Die Speiseröhre ist leer, die Schleimhaut sehr bleich und ganz unverändert. Die Zunge ist vorn etwas bräunlich, die Mandeln sind groß, auf der Schnittfläche etwas schiefrig, links ein großer käsiger Pfropf, rechts mehrere kleine Pfröpfe von ebenfalls etwas schiefriger Färbung. Der Schildknorpel ist verknöchert. In den großen Bronchien und der Luftröhre sehr reichlich Schleim. Die Schleimhaut ist bleich, nur im unteren Teil etwas düsterrot. Die bronchialen Lymphknoten sind etwas feucht, wenig rußreich, sonst ohne Einlagerungen. *Schädel*. Der Schädelumfang ist ziemlich gering, die Form eiartig, von mittlerer Dicke, die Schichtung fehlt. Es ist nur kompakter Knochen vorhanden. Der Knochen sägt sich gut, die Stirnhöhle ist etwas hoch. Die zarte Hirnhaut ist nicht gespannt, die Innenfläche blank und zwart. Die Längsblutleiter enthält nur etwas flüssiges Blut. Die weichen Hirnhäute sind ein wenig milchig und von den hinteren Windungen durch wassersüchtige Ansammlungen abgehoben. Auch in den Blutleitern des Schädelgrundes sehr flüssiges, dunkles Blut. Die Schlagadern des Gehirns sind in den größeren Verästelungen steif und fleckig. Die Hirnkammerflüssigkeit ist etwas rot gefärbt, die Adergeflechte sind sehr blutreich. Schnitte ergeben

überall klare, ununterbrochene, aber sehr blutreiche und teilweise auch saftreiche Beschaffenheit, besonders saftreich ist das Kleinhirn und die Brücke, letztere auch ziemlich locker.

Die chemische Untersuchung der Organe wurde am 21. VI. vom Kantonchemiker Prof. *Kreis* vorgenommen. Zu diesem Zwecke wurden die Proben getrocknet, dann verbrannt und die erhaltene Asche mit Soda geschmolzen. Allfällig vorhandenes Barium wurde dadurch in $BaCO_3$ übergeführt, welches beim Lösen der Schmelze in Wasser zurückblieb und abfiltriert werden konnte. Der Filterrückgang wurde nach genügendem Auswaschen in verdünnter Salzsäure gelöst und in der Lösung des Barium durch verdünnte Schwefelsäure gefällt. Die in allen Fällen (mit Ausnahme des Dickdarminhaltes) äußerst geringen Niederschläge wurden nach dem Wägen mittels Bunsenscher Flammenreaktion auf Barium geprüft.

Die chemische Untersuchung der einzelnen Organe nach dem vorstehend beschriebenen Verfahren ergab folgendes:

I. Rectum und Dickdarminhalt.

Vorhandene Menge	12 g
Verarbeitet	12 g
Barium (Ba) gefunden	5,6 mg
Auf 100 g untersuchtes Organ berechnet	40,6 mg

II. Dünndarm.

Vorhandene Menge	204 g
Verarbeitet	54 g
Barium (Ba) gefunden und auf 100 g Dünndarm berechnet	0,3 mg

III. Dünndarminhalt.

Vorhandene Menge	30 g
Verarbeitet	30 g
Barium (Ba) gefunden (auf 100 g Darminhalt berechnet)	0,4 mg

IV. Magen und V. Mageninhalt.

Vorhandene Menge	252 g	166 g
Verarbeitet	52 g	44 g

Barium war nicht in nachweisbaren Mengen vorhanden.

VI. Niere.

Vorhandene Menge	116 g
Verarbeitet	56 g
Barium (Ba) gefunden (auf 100 g Niere berechnet)	0,6 mg

VII. Lunge.

Vorhandene Menge	375 g
Verarbeitet	55 g
Barium (Ba) gefunden (auf 100 g Lunge berechnet)	1,0 mg

VIII. Leber.

Vorhandene Menge	532 g
Verarbeitet	52 g
Barium (Ba) gefunden (auf 100 g Leber berechnet)	0,3 mg

IX. Herz.

Vorhandene Menge	375 g
Verarbeitet	55 g

Barium war nicht in nachweisbarer Menge vorhanden.

X. Gehirn.

Vorhandene Menge . . . . . 383 g
Verarbeitet . . . . . 52 g
Barium war nicht in nachweisbarer Menge vorhanden.

XI. Blut.

Vorhandene Menge . . . . . 65 g
Verarbeitet . . . . . 35 g
Barium war nicht in nachweisbarer Menge vorhanden.

XII. Urin.

Vorhandene Menge . . . . . 11 g
Verarbeitet . . . . . 11 g
Barium war nicht in nachweisbarer Menge vorhanden.

Ebenso wurde das dem M. gelieferte Barium sulfuratum untersucht. Es bestand aus rohem Bariumsulfid mit 86% rein Bariumsulfid und konnte als praktisch arsenfrei bezeichnet werden.

Mikroskopische Untersuchungen.

Leber: Der Leberbau erscheint etwas verwischt, die Leberzellbalken in unregelmäßigem Verlauf. Die Zellen sind bald groß, bald klein, zeigen eine mehr polyedrische Form, das Protoplasma ist durchwegs auffallend hell, sowie von teils kleinen, teils größeren Vakuolen durchsetzt. Ganz vereinzelt finden sich circumscripte Herde, in deren Bereich die Zellen mit samt den Kernen vollständig nekrotisch sind. Die Leberzellkerne zeigen im ganzen keine Veränderung, doch ist stellenweise eine ausgesprochene Bläschenform, wie sie in glykogenhaltigen Lebern beobachtet wird, zu konstatieren. Eine Glykogenfärbung konnte nicht mehr vorgenommen werden, da das Material nach der Sektion leider sofort in Formol gelegt wurde. Der bindegewebige Anteil der Leber erscheint nicht verändert. An vereinzelten Stellen finden sich in den Glissonschen Scheiden kleine Lymphocyteninfiltrate. Bei Fettfärbung mit Sudan erscheinen sämtliche Leberzellen ziemlich dicht durchsetzt von kleinsten und größten Fetttropfen.

Nieren: Die Nieren zeigen zunächst als Ausdruck einer chronischen Veränderung eine herdförmige, teilweise hyaline Veränderung der Glomeruli mit umgebender Lymphocyteninfiltration. Außerdem findet sich in zahlreichen gewundenen Kanälchen eine starke Epitheldesquamation sowie eine durchgehende Quellung der Epithelien, ferner vielfach ausgebildete Nekrotisierung der Zellen mit Zugrundegehen des Kerns. Im Mark sind zahlreiche Blutcapillaren durch schollige, mit Eosin sich stärker färbende Massen verstopft. Fettfärbung zeigt nur geringe Verfettung der Henleschen Schleifen, während die nekrotischen Partien nur spärlich feintropfige Verfettung aufweisen. Auffallend ist im Interstitium der Nieren zum Teil um die Gefäße gelagert, eine Ablagerung von feinsten schwarzen Körnchen. Diese Körnchen finden sich hauptsächlich im Lumen und in der Umgebung der verstopften Gefäße.

Wie offen ersichtlich handelt es sich um eine typische Bariumvergiftung. M. verspürte sofort nach der Applizierung des Einlaufs brennende Schmerzen, bekam gleich darauf Durchfall und Brechreiz und zeigte nach kurzer Zeit unzweideutig die Symptome der aufsteigenden Lähmung, als er angab, er könne nicht mehr auf den Beinen stehen.

Gegen das Ende finden sich die Symptome der Herzlähmung in Form von Arrhythmie und schnellem weichen Puls. Etwas abweichend vom normalen Verlauf der Bariumvergiftung ist das Fehlen von Brechen und von Konvulsionen, die bei schnell verlaufenden Bariumvergiftungen meist auftreten. Dies ist aber leicht erklärlich, da in allen Vergiftungsfällen, die in der Literatur aufgezeichnet sind, die Aufnahme des Bariums per os erfolgte, was natürlich eine starke örtliche Reizung der Magenschleimhaut zur Folge hatte, die das heftige Brechen hervorrief, während die Wirkung des Bariums auf das Brechzentrum selbst erst sekundärer Natur ist. Konvulsionen treten nach *Wolff* nur bei sehr schneller Resorption des Bariums auf. Nun ist der Mastdarm natürlich viel weniger resorptionsfähig als der Magen, was das Fehlen der Konvulsionen erklärt.

Der Sektionsbefund des M. deckt sich mit den Angaben der Autoren. Neben der starken Ätzwirkung, die das Barium sulfurat. im Mastdarm hervorgerufen hat — er sah wie gegerbt aus —, finden wir in Organen, die mit dem Barium nicht in Berührung kamen, Rötung der Schleimhäute und Blutaustritte, so in unserem Falle im aufsteigenden Aste des Dickdarm, im ganzen Dünndarm, im Magen, Bronchien und Blase, was trotz der Kolitis des M. wohl auf das Konto der Bariumvergiftung gebucht werden kann. Die von den Autoren erwähnte starke Kontraktion des Darmes bei frischen Bariumleichen konnte bei M. nicht mehr festgestellt werden. Charakteristisch aber ist die starke Blutfüllung der parenchymatösen Organe, die in unserem Falle bei Lunge, Leber, Nieren, Milz und Bauchspeicheldrüse erwähnt ist. Das Herz weist mit Bezug auf Bariumvergiftung keine Besonderheiten auf. Auch von einer gerinnungshemmenden Wirkung des Bariums ist nichts zu bemerken, finden sich doch reichlich Blutgerinnsel im Herzen.

Chemisch wurde in unserem Falle Barium im Dickdarm, Dünndarm, Nieren, Leber und Lunge nachgewiesen. Auffallend sind, wie schon erwähnt, mit Ausnahme des Dickdarms die äußerst kleinen Mengen Barium. Der Befund deckt sich mit den Angaben der Literatur; daß im Urin und Blut kein Barium gefunden wurde, beruht wohl auf einer zu geringen Menge des untersuchten Materials.

Bei der mikroskopischen Untersuchung fanden wir in unserem Falle ausgesprochene Veränderungen in Leber und Nieren. In der Leber wurde eine hochgradige Parenchymverfettung konstatiert mit einer Störung des Leberbaues, sowie eine Aufhellung des Protoplasma und eine eigentümliche Veränderung der Leberzellkerne, die an eine Glykogeninfiltration denken lassen. Eine Glykogenfärbung konnte leider wegen sofortiger Formolfixierung des Materials nicht vorgenommen werden. Außerdem finden sich ganz vereinzelte circumscripte Nekrosen.

Ob die geschilderten Veränderungen der Leber mit der Bariumvergiftung in Zusammenhang gebracht werden können, kann vorerst

nicht mit etwelcher Bestimmtheit angenommen werden, da einmal analoge Veränderungen außer Verfettung in der Literatur nirgends verzeichnet werden, und da ferner in unserem Falle es sich augenscheinlich um einen kranken Mann handelte, der wegen Magendarmstörungen in ärztlicher Behandlung war. Es ist denkbar, daß die Veränderungen in der Leber auch dadurch bedingt sind.

In der Niere finden sich starke degenerative Veränderungen des Nierenepithels, bestehend aus Quellung, Desquamation und Nekrotisierung. Bemerkenswert ist ferner der Befund von Thrombosierung zahlreicher Nierencapillaren, sowie der Befund der schwarzen Körnchen in den Gefäßpfropfen und im Interstitium der Umgebung der Gefäße. Wenn nun die starke Parenchymveränderung der Niere mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit auf die Bariumvergiftung zurückzuführen ist, so ist es denkbar, daß auch die Gefäßthrombosen durch das Barium bewirkt wurden, und daß die kleinen Körnchen möglicherweise Barium darstellen.

Um nun die eben erwähnten mikroskopischen Veränderungen der Leber und Niere auf ihren Zusammenhang mit der Bariumvergiftung zu prüfen, haben wir eine Reihe von Versuchstieren durch Rectaleinläufe mit Bariumsulfuratlösung vergiftet und jeweils die Leber und Nieren einer mikroskopischen Untersuchung unterworfen.

Die Tiere, 4 Meerschweinchen und 1 Maus, wurden mit derselben Lösung vergiftet, die M. erhalten hatte. Eine Lösung von 30 g Bariumsulfurat in 500 ccm Wasser, dazu 3 g Stärke, wurde in verschiedenen Dosen mit Hilfe eines dünnen Nélatonkatheters per clysma eingegeben. Es wurde angestrebt, eine mit M. möglichst gleich lange Krankheitsdauer, also $2^1/_2$ Stunden, zu erreichen. Diese Absicht konnte aber nicht erfüllt werden, da die Tiere schon früher unter Erscheinung von Krämpfen und Zeichen aufsteigender Lähmung eingingen. Die längste Zeit, die wir nach Verabreichung der tödlichen Dosis erreichten, waren 59 Minuten. Nur bei einem Meerschweinchen konnten wir bei Gabe kleiner steigernder Dosen eine Krankheitsdauer von 4 Stunden erreichen, wobei aber das Tier nach der größten Injektion unter sehr akuten Erscheinungen verendete.

Die Sektion sämtlicher Tiere ergab sehr starke allgemeine Hyperämie, Blutungen in Lungen und dunkle Beschaffenheit des Blutes, das nur wenig Gerinnung im Herzen aufwies. Das Herz war in allen Fällen schlaff, nicht kontrahiert. Auffallend war bei der Maus eine stark ausgebildete Totenstarre, die sofort nach dem Tode auftrat und etwas an kataleptische Totenstarre erinnerte. Lokal fanden sich im Dickdarm teils akut entzündliche Veränderungen wie Hyperämie und Schwellung teils schwere Verätzungen, sowie starke Blutaustritte. Auch im übrigen Magendarmtraktus fanden sich Blutaustritte.

Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigte die Leber durchwegs eine starke Hyperämie. Bei der Maus konnten keine Veränderungen nachgewiesen werden, hingegen fand sich bei denjenigen Meerschweinchen, die bis zu 1 Stunde und darüber am Leben geblieben waren, gegenüber denjenigen, welche sehr rasch nach der Bariumapplikation verendeten, eine auffallende Veränderung der Leberzellen. Die Zellen zeigten eine unregelmäßige Form, das Protoplasma war stark aufgehellt, nur in kleinsten um den Kern gelagerten Schollen erkennbar. Vakuolen

konnten nicht erkannt werden, dennoch zeigten die Leberzellen eine gewisse Ähnlichkeit mit derjenigen Veränderung, wie sie bei Cocainvergiftung an Mäusen von *Ehrlich*, *B. Fischer* und zuletzt noch von *F. Erzer* am hiesigen Institut nachgewiesen wurden. Neben diesen hellen Zellen fanden sich Partien, in denen das Zellprotoplasma im ganzen kompakt war. Die Form und Größe erschien normal entsprechend der Leber bei Kontrolltieren. Bei Sudanfärbung fand sich diffus in der Leber verteilt eine geringgradige, feintropfige Fettablagerung, die noch am stärksten ausgebildet war bei dem Meerschweinchen, das erst 1 Stunde nach dem Bariumeinlauf gestorben war.

An den Nieren fand sich mikroskopisch sowohl bei der Maus als den Meerschweinchen eine nicht besonders stark ausgesprochene parenchymatöse Degeneration, bestehend in beginnender Nekrotisierung der Zellen und Desquamation in das Kanälchenlumen. Auch hier zeigten sich die Veränderungen stärker bei denjenigen Tieren, die längere Zeit am Leben bleiben. Bei einem dieser Meerschweinchen fanden sich auch hyaline Zylinder. Fett konnte bei sämtlichen Tieren in nennenswertem Maße nicht konstatiert werden.

Die obigen Versuche zeigten, daß wir auch bei der experimentellen Bariumvergiftung in der Leber und in der Niere Veränderungen bekommen, so daß wir auch die bei unserer menschlichen Bariumvergiftung konstatierten histologischen Störungen mit derselben im Zusammenhang bringen können. Besonders die hochgradigen Veränderungen in den Nieren sind sicherlich durch das Barium bedingt. Die nur geringgradig ausgesprochenen degenerativen Veränderungen bei den Versuchstieren sind wohl durch die kürzere Krankheitsdauer erklärlich. Die starke Verfettung der Leber bei unserem Sektionsfalle ist nach unseren Experimenten auch nicht mit Sicherheit auf die Bariumvergiftung zurückzuführen; immerhin verweise ich auf die diesbezügliche Literaturangabe bei *Gadamer*.

Es erübrigt sich noch die forensische Seite unseres Falles kurz zu beleuchten. Infolge der Verwechslung von Barium sulfuricum und Barium sulfuratum wurde der Angestellte S. der Drogerie der fahrlässigen Tötung angeklagt. Die Firma hatte die Erlaubnis, für den Verkauf von Giften. Barium sulfuratum ist nun im Giftverzeichnis nicht aufgeführt, wohl aber Barium chloratum, carbonatum und nitricum. Da das Barium sulfuratum ganz dieselben Vergiftungserscheinungen wie die übrigen im Verzeichnis aufgeführten löslichen Bariumverbindungen hervorruft, ist es nach dem Gutachten des Kantonsphysicus auch mit denselben Einschränkungen verkäuflich wie diese. Er mußte als Angestellter einer Firma, die das Recht des Giftverkaufs hatte, die größte Vorsicht anwenden; daß er die giftige Wirkung des Präparates kannte, sollte wohl als selbstverständlich vorausgesetzt werden. S. las nun den Zettel, den ihm M. vorwies, nur oberflächlich. Von früheren Verkäufen hatte er nur das Barium sulfuratum, das, wie schon erwähnt, als Enthaarungsmittel gekauft wird, im Gedächtnis. Er übersetzte nun das auf dem Zettel angeführte „Bariumsulfat“ statt in „Barium sulfuri-

cum" fälschlicherweise in „Barium sulfuratum" und bestellte das große Quantum, das ihn schon hätte stutzig machen müssen, bei der Engrosfirma. Auch bei der einige Stunden später erfolgenden Aushändigung des Präparates an M., die wiederum durch S. erfolgte, prüfte dieser nicht mehr, ob das Pulver mit dem auf dem Zettel vermerkten stimme. So konnte das Unglück geschehen. Das Gericht bejahte denn auch die Frage der fahrlässigen Tötung und erkannt unter mildernden Umständen auf 1 Woche Gefängnis mit bedingtem Strafaufschub und Tragen der Gerichtskosten. Mildernd kamen die Unbescholtenheit und die aufrichtige Reue des S. in Betracht.

Dieses Urteil scheint Verf. etwas zu milde zu sein in Anbetracht der schweren Folgen und der prinzipiellen Gefährlichkeit dieser Verwechslung. Wenn auch der Zettel, den M. in der Drogerie vorwies, nicht als Rezept zu werten ist, da Datum, Rp., Unterschrift des Arztes und Name des Empfängers fehlten, so sollte doch schon die Bezeichnung „für medizinische Zwecke" zur Vorsicht mahnen. Der Drogist mußte die giftige Wirkung der Bariumsalze kennen; ein Grund mehr, um vorsichtig zu sein. Auch prinzipiell ist das Urteil von Wichtigkeit. Nach den Vorschriften betreffs Giftverkauf ist es den Drogisten verboten, Giftstoffe, die zu Heilzwecken verwendet werden sollen und nur auf schriftliche Verordnungen der Ärzte abgegeben werden dürfen, zu verkaufen. S. hat dem entgegen gehandelt. Es ist leicht einzusehen, daß Zuwiderhandlungen gegen diese Verordnung sehr gefährlich sind, angesichts der in Pharmakologie mangelhaften Ausbildung der Drogisten, und daß eine leichte Bestrafung solcher Vergehen eine Häufung derselben hervorrufen muß.

Von einem Verschulden des Arztes am Tode des M. kann wohl nicht direkt gesprochen werden. Wohl aber hätte er den ganzen tragischen Fall durch lege artis ausgeführtes Rezept und Weisung an M., in eine Apotheke zu gehen, verhindern können. Das Gericht sprach denn auch von einem juristisch irrelevanten Fehler des Arztes.

Dieser neue Fall von Bariumtod in Zusammenhang mit der Verwendung des Barium sulfuricum als Kontrastmittel mahnt erneut zur Vorsicht. Sicher ist, daß das vollkommen chemisch reine Barium sulfuricum gänzlich unschädlich ist und unbedenklich verwendet werden kann. Es liegt kein Grund vor, zum teuren Zirkon- oder Thoroxyd oder zu Magneteisensteinpulver überzugehen, wenn die nötige Vorsicht im Aussuchen des Bariumpräparates und im Rezeptieren geübt wird. Es lassen sich hier drei Hauptpunkte herausschälen:

1. Man verschreibe das Barium nicht in der deutschen Nomenklatur. Der Unterschied zwischen Bariumsulfat $BaSO_4$ und Bariumsulfid BaS ist nicht überall klar. Der Ungeübte kann leicht den Fehler

machen „Bariumsulfat" in das lateinische „Barium sulfuratum" statt „sulfuricum" zu übersetzen, was ja eben das Sulfid und damit Vergiftung bedeutet. Auch kürze man nie „Barium sulfur." ab, was ja ebenso gut „sulfuratum" als „sulfuricum" bedeuten kann.

2. Man verschreibe das Barium sulfuricum stets „chemisch rein" oder „zu Röntgenzwecken", wie es auch in röntgenologischen Kreise üblich ist. Bei der mannigfachen Verwendung des Bariumsulfats in der Technik ist viel Material im Verkauf, das lösliche Bariumverbindungen enthält oder durch Arsen verunreinigt ist. Am besten verwendet man das Mercksche Barium sulfuricum, das durch *Peyer* und andere als vollkommen rein befunden worden ist, oder ähnliche speziell zu Röntgenzwecken hergestellte Präparate.

3. Stets beziehe man das Barium in einwandfreien Apotheken, wo die nötige pharmakologische Schulung und das Verantwortungsgefühl vorhanden ist, was in diesem Falle, wo es sich um weniger bekannte Giftwirkungen handelt, besonders unerläßlich ist.

Literaturverzeichnis.

[1]) *Aust* und *Kron*, Ärztl. Sachverst.-Zeit. 1921, S. 137. — [2]) *Bachem*, Berl. klin. Wochenschr. 1912, H. 30. — [3]) *Bary*, Inaug.-Diss. Dorpat 1888. — [4]) *Becker*, Zeitschr. f. Medizinalbeamte 1911, Nr. 18. — [5]) *Böhm*, Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol. **3**, 216. 1875. — [6]) *Crone*, Münch. med. Wochenschr. 1914, H. 19, S. 1056. — [7]) *Erben*, Dittrichs Handb. d. ärztl. Sachverst.-Tätigkeit **7**, 322. 1909. — [8]) *Gadamer, J.*, Lehrb. d. chem. Toxiologie. Göttingen 1924. — [9]) *Günther*, Ref. Dtsch. med. Wochenschr. 1911, S. 717. — [10]) *Hufeland*, Berlin 1794. — [11]) *Husemann*, Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol. **9**, 446. 1878; **8**, 117. — [12]) *Kaestle*, Münch. med. Wochenschr. 1912, N. 25, S. 1416. — [13]) *Kobert*, 1893, S. 243. — [14]) *Lagarde*, L'Union med. Nr. 119, S. 537. 1872. — [15]) *Maeller*, Eul. Enzykl. **2**, 224. — [16]) *Marx*, Arch. f. Kriminal. 1923, H. 4. — [17]) *Seidel*, Vierteljahrschr. f. gerichtl. Med. **27**, 213. 1877. — [18]) *Schedel*, Stuttgart: Ferd. Enke 1903. — [19]) *Thomson*, Inaug.-Diss. Dorpat 1886. — [20]) *Schwarz*, Berl. klin. Wochenschr. 1912, H. 30, S. 1424. — [21]) *Wolf*, Caspers Wochenschr. 1850. — [22]) *Wolff*, Dtsch. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Med. 1923.